



船井情報科学振興財団 第 12 回報告書

カリフォルニア工科大学 (Caltech) 宇宙工学専攻 (GALCIT) 博士課程 6 年生の塚本紘康です。早速報告ですが、

- Tenure-track position of Assistant Professor in the Department of Aerospace Engineering, the University of Illinois Urbana-Champaign (UIUC)
- Position TBD, NASA Jet Propulsion Laboratory (JPL)
- 京都大学助教、航空宇宙工学科

からオファーをいただき、悩んだ結果、Assistant Professor として UIUC Aerospace に行くことに決めました。オファーに至るまで、あまりにもたくさんの方々々に助けられ、支えられました。目標に向かって世界トップレベルの研究者たちと日々切磋琢磨する中で、渡米する前は考えもしなかったような成功や挫折を経験し (<https://usphdlife.com/candidacy/>)、自分の能力が世界に通用し目標に近づいていく喜びを強く感じると同時に、どれだけ頑張っても自分 1 人の力ではどうにもできないことがこの世の中には数多くあり、共に進んでくれる同僚、友人、家族の存在がいかに大切であるかを痛感する日々でした。何より、船井情報科学振興財団の温かいご支援なしには、ここまで来ることは間違いなく不可能でした。この場をお借りして深く御礼申し上げます。

遂に掴み取れた、Aerospace の分野のトップスクールでの理想の研究環境で、支えてくれた方々に少しでも恩返しができるよう、今後とも目標に向かって精一杯精進したいと思います。

1 アメリカ大学院生の就職活動

アメリカの (工学系の) 大学院生が仕事を見つける方法は、典型的には 3 つあります。

1. リクルーターから突然連絡、主に LinkedIn
 - Tesla Bot (Tesla の Humanoid robot を作るスタートアップ、<https://www.tesla.com/AI>)
 - Waymo (google の自動運転の会社、<https://waymo.com/>)
 - 何件かクオオツの会社 (有価証券投資において高度な数学的テクニックを使って分析する仕事、ケースバイケースですが、リクルーターによると博士課程卒は年収 \$400,000 もらえるらしいです)
2. コネクション、共同研究、インターンなど
 - NASA JPL エンジニア
 - 京都大学助教
3. 自力で仕事を見つけて応募
 - アメリカの大学の教授 (UIUC Aerospace)

1.1 リクルーターから突然連絡

私の場合は 3 年前の 2020 年に LinkedIn のアカウントを作って、2021-2022 年の間に受動的に就活をしていました。上に挙げた中で、アメリカのインダストリーの雰囲気を見てみたいとの思いもあり唯一 Tesla Bot を受けてみて、結局断りましたが最終面接まで至ったので、言える範囲で少しだけ情報公開します。採用までの流れは

1. リクルーターとのカジュアルな面接 1
2. c++&Python でのコーディングの問題（解答時間は 4 から 6 時間）
 - Tesla が充電を切らずに、ランダムに与えられた全米の Tesla Supercharging Stations の間を移動する際の最短経路を計算するアルゴリズムの開発
3. c++&Python でのスピードコーディングの問題（30 分から 1 時間）
 - 応用数学の基礎的な問題を解いてその場でコーディング
4. リクルーターとのカジュアルな面接 2
5. Tesla Bot Engineers & Tesla Autopilot Engineers との面接（1 時間、online）
6. On-site interview（1 時間、最終面接）

1 から 6 まで受けたのは 2022 年なのですが、結局最終面接のメールが来たのは今年 2023 年で、その頃にはもうすでに進路が決まっていたのでお断りしました。もちろん内容的にも金銭的にも魅力的な仕事ではありますが、Tesla Bot では自分の名前で論文を出すことは基本的には難しいこと、彼らのビジョンが自分のやりたいことと少しずれることが大きな理由です。

1.2 コネクション、共同研究、インターンなど

このカテゴリーは各々進んできた道と研究環境に大きく依存するので、参考にならないかもしれませんが、私の場合は、非常にありがたいことに、京都大学在籍時の指導教員の先生、Caltech での共同研究を通じて NASA JPL の元 CTO の方より、それぞれ助教、エンジニアとしてのオファーを頂いていました。どちらも大変光栄なオファーだったので、進路を決めた今も少し心残りはありますが、UIUC Aerospace の研究資金、設備、方針が私の個人的な将来の展望の実現を強くサポートするものであると同時に、強い主導権を持って米国のアカデミアで研究室主宰者・PI として主体的に研究を行うことを重視した結果です。頂いたオファーは全て素晴らしいものであることは間違いなく、こういった機会を与えてくださった方々には本当に心から感謝しております。

1.3 自力で仕事を見つけて応募

やはりどんな環境であれ、結局自分が最もやりたいことをするには、自分で道を切り開くしかなく、進路を決めるまでの数年間考え続けた結果、米国のアカデミアで教授として、宇宙を目指す研究者として主導権を持って研究を進めることが、目標の実現と自分の性格を踏まえると自分のにとってはベストであると今は確信しています。その職務内容の一部をリストすると

- start-up funding と呼ばれる \$100,000 から \$1,000,000 程度の研究資金が支給され、1 年目から研究室

主宰者として、研究の方針と結果に関する最終決定権を持ち、その責任を負う

- 継続的に研究を進めるための資金を集める
- 専門分野に関する教育、学生・ポスドク・研究員の指導を行う
- Diversity・Equity・Inclusion (DEI) の推進に貢献する
- 大学・地域コミュニティ・社会の維持と発展に様々なレベルで貢献する

目標や自分の性格が、こういった米国のアカデミアの教授の職務内容とどう合致するかは少しパーソナルな話なので詳細は割愛しますが、私が感銘を受けた、UIUC Aerospace のビジョンについて質問した際の学部長の回答をここに引用しておきます。

“The only goal of our department is to support the future visions of our faculties in whatever fields under one condition – that you must be at the top of your field in the world.”

一流の環境、頭脳、マインドセット、これらが揃う場所で新しいチャレンジができること、とても楽しみにしています。

2 米大学教授の選考プロセス

米大学教授の選考プロセスはアメリカの大学院受験と仕組みはよく似ています。典型的に求められるのは

1. 推薦状 5 通
2. Research statement
3. Teaching statement
4. Diversity, Equity, and Inclusion (DEI) statement
5. Service statement
6. 代表的な論文 3 本
7. 履歴書
8. Cover letter

初めに、応募した際の私の情報を公開しておきます。

- Caltech 博士課程 6 年生
- インターンなし
- 共同研究 with NASA JPL・Raytheon
- 査読論文 (学会含む) 11 本、内 10 本第 1 著者、引用 170 ぐらい

トップスクールで最終選考まで残る応募者の多くはポスドク、他の大学の助教なので、私のように大学院生で応募する場合、研究業績等のスペックは彼らに比べると見劣りしてしまいます。そんな中なんとか、研究や教育のビジョン、将来へのポテンシャルを評価していただき、Aerospace の分野のトップスクールからのオファーまで漕ぎ着けたので、これからの内容は、この道に興味があって、いかに自分の今ある業績を最大限にアピールするかを考えている方にとっては参考になるかもしれません。少しでも手助けになると嬉しいです。

2.1 推薦状 5 通

私の場合は

- Caltech の指導教員 (Full Professor of Control and Dynamical Systems ・ NASA JPL Senior Research Scientist)
- MIT の共同研究先の教授 (Full Professor of Mechanical Engineering, Information Sciences, Brain and Cognitive Sciences)
- NASA JPL の元 CTO (JPL Fellow ・ Senior Research Scientist ・ Principal Engineer)
- MIT の共同研究先の助教 (Assistant Professor of Aeronautics and Astronautics)
- Carnegie Mellon University の助教 ・ 研究室の同期 (Assistant Professor of Robotics)

から推薦状を書いてもらいました。ここ (<https://usphdlife.com/lor/>) に以前書いた通り、推薦者と具体的に研究経験がある方が推薦状としての価値が高いため、基本的には指導教員と共同研究先の教授にお願いするのが最善だと思います。

2.2 その他出願書類

Research ・ Teaching ・ DEI statement では、ここ (<https://usphdlife.com/sop/>) に書いたような内容に加えて、今までの研究実績、教育と DEI に関する経験、ポリシー、計画、ビジョンについて書きます。特に Teaching と DEI に関しては、今まで自分の考えを文章としてまとめたことがなかったので、出願経験のある方々にお願いして非常に参考にさせて頂きました。これらで求められる内容は分野と大学によって大きく異なるので、一般論としてまとめるのは控えますが、もし興味がある方がいれば相談に乗るので教えてください。また、時間があれば、大学にある Writing center を利用して文章の添削、内容のブラッシュアップをするのも非常におすすめです。

2.3 タイムライン

典型的なタイムラインは

- 11 月から 1 月ごろ : 応募書類締切
- 12 月から 2 月ごろ : Phone interview (Zoom で面接、30 分から 1 時間)
- 2 月から 4 月ごろ : On-site interview (大学で面接、丸 2 日)

です。Phone interview のスタイルは、大学によりますが、

1. 5 分から 10 分プレゼン → 残りの時間研究、教育、DEI、社会貢献についての質問に回答
2. 30 分間研究、教育、DEI、社会貢献についての質問に回答
3. 30 分間事前に送られてきた質問リストに回答

の 3 つがありました。一見すると、Tesla Bot のような、インダストリーの場合よりもプロセスが少なく楽そうに見えるかもしれませんが、毎回の面接で、

1. 自分の研究がいかにユニークかつ優れていて、つまり世界でトップであって
2. 航空宇宙工学の非常に重要な課題を解決していて
3. 教育、DEI、社会貢献に対して確固たる意見とビジョンがあって
4. 大学のビジョンと照らし合わせた時に大学が投資する価値とポテンシャルがある

ということ、各々の専門分野でトップを走る教授たちに短い時間で誤解なく伝えることは、非常に難しく、私はうまくいかないことの方が多かったです。12月ごろ初めの方に受けた面接では、思うように言いたいことが伝わらず悔しい思いをして、精神的にもなかなか辛い日々でしたが、数をこなして慣れるうちに、ある程度運に身を任せるしかないと思い直して、自信を持って自分の喋りたいこととひたすら喋り続けるスタイルに変えてから少し楽になりました。

また、幸運にも私の所属する研究室から、今年私を含め3人応募していたので、大学の公募の情報や選考の状況や心情をお互いにシェアして、励まし合いながら進めたのも本当に助かりました。

2.4 最終面接

見事に Phone interview を突破すると、2月から4月ごろ、On-site interview、大学を直接訪問し、丸2日かけて 研究・教育・DEI・社会貢献の経験とビジョン、そして人間性をあらゆる角度から評価される、最終面接が待っています。

- 応募している学科の教授ほとんど全員と1対1の面接
- 他学科の教授で近い分野の教授と1対1の面接
- Job talk (45分から1時間の研究プレゼン、その後15分間質問攻め)
- 教授たちとランチ・ディナー・コーヒー

この段階に来ると、研究者、あるいは教育者として、世界トップレベルの素質を何か持っていることはもちろんですが、と同時に、同じ職場で働く同僚としての親和性もかなり重要視され、それが面接のプロセスの1つにランチやディナーが入っている理由です。会社のような上下関係のはっきりした組織と異なり、アメリカの大学では各々の教授の主導権を最優先し、各々が独立した研究者・教育者、そして研究室の長として対等に扱われるため、人間性や学科の雰囲気との親和性を大切にするのは納得できます。

2.4.1 1対1の面接

ここで何より大事なことは、自分の研究が自分の分野で世界一であるという自負を持ち、その分野の権威として確固たる自信を持って、将来の同僚になる予定である教授たちと対等な立場で、相手の尊重しつつできれば常にコミュニケーションの主導権を握って、面接ではなく会話をすることです。これらの面接の目的の1つは、いわゆる面接のように、自分の業績やビジョンを話して相手に感心してもらうことに加えて、相手の業績やビジョンに興味を持ち、リスペクトを示して、私の分野と彼らの分野がどう関係して新しいものが生まれていくのかを議論することにあると思います。

あらゆる人間関係におけるコミュニケーションにも通ずることだと思いますが、相手のことを知ろうとせず、一方的に自分の話ばかりしていても、伝えられることって少ないですね。1対1の面接では、カジュアルな雰囲気面接を始めてくれる教授が多いので、それを利用して、自分と違うバックグラウンドの友人と、会話しながらお互いの仕事を知り合っていくぐらいのつもりで臨むと良い印象が与えられ、かつ自分自身もこ

のプロセスを楽しむことができるはずで。

具体的なアドバイスもリストしておきます。

- 無理のない範囲で、面接予定の学科の教授の研究分野や業績について知っておくと、大学の研究の強みや、自分の研究の位置づけがはっきりします。これは研究のプレゼン後の質問を想定するのにも役立つのでおすすめです。
- 教授からの質問に答えることよりも、こちらから質問することも多いので、事前に幾つか準備しておくが良いです（例えばここにたくさん例が載っています）。
- 私が最も答えるのに苦労した質問は、“What are the differences between your work and your advisor’s?” です。私の論文は全て指導教員と共著なのですが、今後はもちろん、独立した研究者として、独立した研究分野を確立することが求められます。私はもごもごだらだら答えて後悔したので、はっきりとした答えを用意しておくで安心です。

2.4.2 Job Talk

On-site interview で最も重視されるのが Job talk、セミナー形式での自分の研究とビジョンのプレゼンです。プレゼンにはさまざまなスタイルがあり、得意なスタイルを貫くのが一番だと思いますが、私が意識していることを列挙すると

- 最初の 10-15 分は、研究によって達成される野心的なビジョンを、誰でもわかるように説明する、ここでオーディエンスになんとか興味を持ってもらう
- 次の 25-30 分は、今までの研究業績について話す、その内 7 割はほとんどのオーディエンスがわかるような内容で、残り 3 割は自分に近い分野の研究者があつと驚くような内容で構成する
- 最後の 10-15 分は具体的は将来の研究計画に費やす、アイデアを文字で書くのではなく、コンセプトを図で説明する
- オーディエンスのバックグラウンドを知っておく、できればそれに基づいて説明の仕方を変える
- 自分の分野の権威として自信を持って話す
- ひたすら練習

どれも特別なことではないですが、論文や学会発表での説明の仕方に慣れていると、つい数式の前提、背景、解釈の説明を忘れてしまうことが多いので意識するようになっています。特に 2 つ目の、他分野の人と同分野の人を同時に感心させられるプレゼンを作るのはかなりの時間と労力がかかりましたが、これも研究者として必要な能力の 1 つだと思い腹を括って頑張りました。あとは練習を積みれば自然と自信がついてくると思います。

2.4.3 結果

私の分野は、Machine learning & AI, control theory, and robotic & aerospace autonomy という世界中で非常にホットな分野です。そのおかげでアメリカでもたくさんの大学が教授を募集していたのですが、その分それらのポジションを志望する人も非常に多く、（例えば University of California, Berkeley や University of Michigan によると）200-300 人の博士号を持った応募者と、1 つの枠を争うこととなります。正直、予想していたよりも遥かに高い壁で、大学院生の身分で、他の大学のポスドク、助教と同じ土俵で戦うのはなかなか厳しいものがありました。

熾烈な競争を経て、トップスクールで唯一オファーをもらえたのが UIUC Aerospace でした。2 月中旬に最

終面接が終わり、オファーがもらえたのが3月末なので、その間はドキドキして研究にも遊びにも集中できない時間が続いてもどかしかったです。これまで取り組んできたことがようやく評価され始め、自分が思い描いていた舞台でやりたいことに没頭できる環境が手に入り、今では言いようのない達成感とやる気に満ち溢れています。最寄り（といっても車で2時間）の大都会、シカゴは、あの Batman Dark Knight の舞台となった場所で、新しい街での新しい生活にもワクワクしています。

参考に、Phone Interview を受けた大学のリストを載せておきます。いかに大変だったかを伝えるために、

University	Department	Phone Interview	On-site Interview
Arizona State University	Robotics	Fail (Dec.)	N/A
Duke University	Mechanical	Fail (Feb.)	N/A
Georgia Institute of Technology	Aerospace	Fail ・残り 6 人 (Jan.)	N/A
Rowan University	ECE	Fail (Jan.)	Waitlist
University of California, Berkeley	Mechanical	Fail ・残り 20 人 (Jan.)	N/A
University of Colorado Boulder	Mechanical	Pass (Jan.)	Waitlist
University of Illinois Urbana-Champaign	Aerospace	Pass (Jan.)	Pass (Feb., offer in Mar.)
University of Michigan	Robotics	Fail (Jan.)	N/A
University of Texas at Austin	Aerospace	Fail (Dec.)	N/A

受けた大学全て載せたいのですが、あまりにも多いので（約 100 ポジション）諦めます。皆さんが思いつくような Aerospace のトップスクールは全て受けていると思います。学科で言うと、

- Aerospace Engineering
- Robotics
- Mechanical Engineering
- Computer Science
- Data science
- Electrical and Computer Engineering (ECE)
- Electrical Engineering

とその関連学科に主に応募しました。志望動機で宇宙探査のことばかり書いていたので、結果としてはほとんど Aerospace か、あるいは戦略的に Aerospace の分野を大学として推し進めている大学からのインタビューが多かった気がします。

実は UIUC と Georgia Tech に関しては、私と、同じ研究室の友人どちらも選考に残り、お互いに潰し合ってしまった。将来共同研究して仲直りするつもりです。

3 卒業

去年の 11 月に卒業を宣言してから 5 ヶ月経ちました。今年の 5 月末までに卒業します。



MAY THE FORCE BE WITH YOU